



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto is a true copy from the records of the Korean Intellectual Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0038023
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 06월 12일
Date of Application JUN 12, 2003

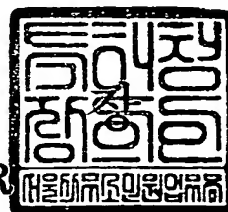
출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2004 년 03 월 18 일

특 허 청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0003
【제출일자】	2003.06.12
【발명의 명칭】	플라즈마 챔버
【발명의 영문명칭】	plasma chamber
【출원인】	
【명칭】	삼성전자 주식회사
【출원인코드】	1-1998-104271-3
【대리인】	
【성명】	허성원
【대리인코드】	9-1998-000615-2
【포괄위임등록번호】	2003-002172-2
【대리인】	
【성명】	윤창일
【대리인코드】	9-1998-000414-0
【포괄위임등록번호】	2003-002173-0
【발명자】	
【성명의 국문표기】	최희환
【성명의 영문표기】	CHOE, HEE HWAN
【주민등록번호】	711021-1149514
【우편번호】	405-770
【주소】	인천광역시 남동구 만수1동 만수주공8단지아파트 807동 209호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김상갑
【성명의 영문표기】	KIM, SANG GAB
【주민등록번호】	680425-1628213
【우편번호】	134-824
【주소】	서울특별시 강동구 명일동 15번지 삼익@ 301동 306호
【국적】	KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 강성철

【성명의 영문표기】 KANG, SUNG CHUL

【주민등록번호】 590327-1120410

【우편번호】 449-843

【주소】 경기도 용인시 수지읍 상현리 현대성우2차 APT 164동 1001호

【국적】 KR

【발명자】

【성명의 국문표기】 송인호

【성명의 영문표기】 SONG, IN HO

【주민등록번호】 720818-1006716

【우편번호】 120-110

【주소】 서울특별시 서대문구 연희동 353-50

【국적】 KR

【취지】

특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합니다. 대리인
 허성원 (인) 대리인
 윤창일 (인)

【수수료】

【기본출원료】 11 면 29,000 원

【가산출원료】 0 면 0 원

【우선권주장료】 0 건 0 원

【심사청구료】 0 항 0 원

【합계】 29,000 원

【요약서】**【요약】**

본 발명은 플라즈마 챔버에 관한 것으로서 보다 상세하게는 드라이 식각을 위한 CCP 챔버에 관한 것이다. 본 발명은 하판전극과 상판전극을 갖고 드라이식각 모드로 액정표시장치를 식각하는 플라즈마 챔버에 있어서, 소정의 메인주파수를 갖는 메인전원과 제1 임피던스 정합회로를 갖는 메인전원부와, 소정의 바이어스주파수를 갖는 바이어스 전원과 제2 임피던스 정합회로를 갖는 바이어스 전원부와, 상기 제1 임피던스 정합회로와 상기 제2 임피던스 정합회로와 연결되고, 상기 메인전원부와 상기 바이어스 전원부로부터 각각 상기 메인전원과 상기 바이어스 전원을 입력받고, 상기 메인전원과 상기 바이어스 전원을 더한 전원을 상기 하판전극에 공급하는 믹서부를 포함하는 것을 특징으로 한다. 이에 의해 드라이 식각을 용이하게 제어할 수 있어 식각율, 프로파일 및 선택비 등을 개선시킬 수 있다.

【대표도】

도 2

【색인어】

플라즈마 챔버, RIE

【명세서】

【발명의 명칭】

플라즈마 챔버{plasma chamber}

【도면의 간단한 설명】

도1은 종래 용량성 결합 플라즈마를 이용한 드라이 식각 장치의 구성 평면도,

도2는 본 발명의 실시예에 따른 용량성 결합 플라즈마를 이용한 드라이 식각 장치의 구성 평면도이다.

<도면의 주요부분에 대한 부호의 설명>

1: 드라이 식각 장치 10: CCP 챔버

11: 리셉터 12: 하판전극

13: 상판전극 20: 전원부

30: 메인전원부 31: 메인전원

32: 임피던스 정합부 40: 바이어스 정합부

41: 바이어스 전원 42: 임피던스 정합부

50: 믹서부 100: 드라이 식각 장치

110: 챔버 111: 리셉터

112: 하판전극 113: 상판전극

120: 메인전원부 121: 메인전원

122: 임피던스 정합부

【발명의 상세한 설명】**【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <15> 본 발명은 플라즈마 챔버에 관한 것으로서 보다 상세하게는 드라이 식각을 위한 CCP 챔버에 관한 것이다.
- <16> 액정표시장치 공정에 있어서 플라즈마를 형성시키는 방법으로 CCP(Capacitively Coupled Plasma, 이하 "용량성 결합 플라즈마"라 한다.), ICP(Inductively Coupled Plasma, 이하 "유도 결합 플라즈마"라 한다.) 등의 방법이 이용되고 있다. 특히 플라즈마를 발생시켜서 유도성 전자장을 이용하는 방법(ICP)은 고밀도 플라즈마를 형성할 수 있고, 바이어스 파워를 이용한 이온 에너지의 제어가 용이하여 널리 이용되고 있다.
- <17> 도1은 종래 용량성 결합 플라즈마를 이용한 드라이 식각 장치의 구성 평면도이다.
- <18> 도1에 도시한 바와 같이, 드라이 식각 장치(100)는 용량성 결합 플라즈마 챔버(110) 및 메인전원부(120)를 갖는다.
- <19> 용량성 결합 플라즈마 챔버(110)는 리셉터(111), 하판전극(112) 및 상판전극(113)을 갖고 있다.
- <20> 리셉터(111)는 식각을 위해 감광액이 도포된 패널을 지지하며 챔버공간의 하부공간에 형성되고, 하판전극(112)은 리셉터(111) 하단면에 접하여 형성되어 있다. 상판전극(113)은 챔버(110)내부의 상부공간에 위치하고 하판전극(112)에 대한 기준전극으로서 접지되어 있다.
- <21> 메인전원부(120)는 메인전원(121) 및 임피던스 정합부(122)를 갖는다.

<22> 메인전원(121)은 소정의 주파수 및 소정의 진폭을 갖는 교류전원으로서, 하판전극(112)에 연결되어 있다. 임피던스 정합부(122)는 하판전극과 메인전원(121) 사이에 연결되어 메인전원(121)에서 인가된 교류전원이 하판전극(112)에서 반사되어 역류하는 것을 방지한다.

<23> 진공펌프를 이용하여 기체배출구(미도시)를 통해서 챔버(110)내에 존재하는 기체를 배출시켜 진공상태를 형성시키고, 기체흡입구(미도시)를 통해서 반응기체를 주입한다. 메인전원(121)에서 하판전극으로 소정의 교류전압을 인가하면 하판전극(112)과 상판전극(113)간에 시변 전기장이 발생하여 반응기체는 이온, 음전하 및 라디칼로 분리된다. 이 때, 인가된 전기장에 의하여 이온은 전기장에 의하여, 라디칼은 확산에 의하여 반응패널상의 박막과 반응하여 물리적 충돌과 화학적 반응에 의한 동시작용으로 반응패널을 식각시키게 된다.

<24> 특히 반응성 이온 식각(RIE)은 생성된 반응 물질 중 주로 이온이 전기장에 의한 가속으로 박막과 충돌하여 박막을 식각시키며 전기장의 방향에 따른 이방성 식각을 특징으로 한다. 그런데 종래의 드라이 식각 장치(100)에서는 메인전원(121)만을 인가하여 플라즈마의 형성 및 식각을 위한 바이어스 전기장 형성을 동시에 조절하도록 하였다. 이러한 종래 반응성 이온 식각 장치(100)는 식각을 위한 바이어스를 조절할 수 있는 별도의 전원이 없어 식각의 제어가 용이하지 않은 문제점, 즉 식각율, 프로파일 및 선택비 등을 용이하게 조절할 수 없는 문제점이 있었다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<25> 본 발명의 목적은 식각율, 식각 프로파일 및 선택비를 조절할 수 있는 플라즈마 챔버를 제공하는 것이다.

【발명의 구성 및 작용】

- <26> 상기 목적은 본 발명에 따라 하판전극과 상판전극을 갖고 드라이 식각 모드로 액정표시 장치를 식각하는 플라즈마 챔버에 있어서, 소정의 메인주파수를 갖는 메인전원과 제1 임피던스 정합회로를 갖는 메인전원부와, 소정의 바이어스주파수를 갖는 바이어스 전원과 제2 임피던스 정합회로를 갖는 바이어스 전원부와, 상기 제1 임피던스 정합회로와 상기 제2 임피던스 정합회로와 연결되고, 상기 메인전원부와 상기 바이어스 전원부로부터 각각 상기 메인전원과 상기 바이어스 전원을 입력받고, 상기 메인전원과 상기 바이어스 전원을 더한 전원을 상기 하판전극에 공급하는 믹서부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 챔버에 의해서 달성 할 수 있다.
- <27> 여기서, 상기 플라즈마 챔버는 소정의 주파수를 갖는 보조전원과 소정의 임피던스 정합 회로를 갖는 적어도 하나의 보조전원부를 갖고, 상기 믹서부는 상기 보조전원부의 임피던스 정합회로와 연결되고, 상기 보조전원부로부터 상기 보조전원을 입력받도록 할 수도 있다.
- <28> 도2는 본 발명의 실시예에 따른 용량성 결합 플라즈마를 이용한 드라이 식각 장치의 구성 평면도이다.
- <29> 도2에 도시한 바와 같이, 드라이 식각 장치(1)는 용량성 결합 플라즈마 챔버(10) 및 전원부(20)를 갖는다.
- <30> 용량성 결합 플라즈마 챔버(10)는 리셉터(11), 하판전극(12) 및 상판전극(13)을 갖고 있다. 리셉터(11)는 식각을 위해 감광액이 도포된 패널을 지지하며 챔버(10)공간의 하부공간에 형성되고, 하판전극(12)은 리셉터(11) 하단면에 접하여 형성되어 있다. 상판전극(13)은 챔버(10)내부의 상부공간에 위치하고 하판전극(12)에 대한 기준전극으로서 접지되어 있다.
- <31> 전원부(20)는 메인전원부(30), 바이어스 전원부(40) 및 믹서부(50)를 갖는다.

- <32> 메인전원부(30)는 메인전원(31)과 임피던스 정합부(32)를 갖는다. 메인전원(31)은 소정의 각주파수(ω_1) 및 소정의 진폭(E_1)을 갖는 교류전원으로서 믹서부(50)에 연결되어 있다. 임피던스 정합부(32)는 믹서부(50)와 메인전원(31) 사이에 연결되어 메인전원(31)에서 인가된 교류전원이 믹서부(50)에 반사되어 역류하는 것을 방지한다.
- <33> 바이어스 전원부(40)는 바이어스 전원(41)과 임피던스 정합부(42)를 갖는다. 바이어스 전원(41)은 소정의 각주파수(ω_2)와 소정의 진폭(E_2)을 갖는 교류전원으로서 믹서부(50)에 연결되어 있다.
- <34> 무거운 입자일수록 저주파에 대한 반응성이 좋으므로, 이온을 기판에 충돌하도록 하는 바이어스 전원(41)의 각주파수(ω_2)는 메인전원(31)의 각주파수(ω_1)보다 작은 각주파수인 것이 바람직하다.
- <35> 임피던스 정합부(42)는 믹서부(50)와 바이어스 전원(41) 사이에 연결되어 바이어스 전원(41)이 믹서부(50)에 반사되어 역류하는 것을 방지한다.
- <36> 믹서부(50)는 메인전원부(30)와 바이어스 전원부(40)로부터 각각 메인전원(31)과 바이어스 전원(41)을 입력받고, 이들을 더한 소정의 전원을 하판전극(12)에 출력한다. 메인전원(31)과 바이어스 전원(41)을 하판전극(12)에 직접 입력하면 각각의 전원이 상대 전원에 공급될 수 있으므로, 이를 방지하기 위해서 믹서부(50)를 별도로 장착하는 것이다.
- <37> 믹서부(50)에서 하판전극(12)에 출력되는 전압(V_0)는 다음과 같다.
- <38>
$$V_0 = E_1 \cos(\omega_1 t) + E_2 \cos(\omega_2 t) \quad \text{식(1)}$$
- <39> 이 때, 메인전원(31)의 각주파수(ω_1)가 바이어스 전원(41)의 각주파수(ω_2)보다 매우 큰 경우, 식(1)은 다음과 같이 근사화 된다.

<40>
$$V_0 = E_1 \cos(\omega_1 t) + E_1 + (E_2 - E_1) \cos(\omega_2 t) \quad (\text{단, } \omega_1 \gg \omega_2) \quad \text{식(2)}$$

<41> 하판전극(12)에 인가되는 전압(V_0)은 플라즈마를 형성하는 전원으로서 $E_1 \cos(\omega_1 t)$ 를, 식각을 조절하기 위한 전압으로 $E_1 + (E_2 - E_1) \cos(\omega_2 t)$ 를 갖는다.

<42> 이와 같이 식각을 조절하는 전압은 소정의 주파수와 진폭을 갖는 하나 이상의 보조전원을 인가하여 보다 정밀하게 식각을 제어할 수 있다.

<43> 예를 들면 메인전원부(30)는 13.56MHz의 주파수를 가지고 메인전원을 전달하고, 바이어스 전원부(40)는 수 MHz 또는 수 백 kHz의 주파수를 가지고 별도의 바이어스 전원을 전달한다. 믹서부(50)는 주파수를 달리하는 전원의 커플링시 생길 수 있는 역류현상을 방지하고 메인전원과 바이어스 전원을 동시에 전달하기 위한 장치인 것이다.

<44> 감광액을 도포한 패널을 리셉터(11)의 중심에 위치시키고, 챔버(10)내부를 진공상태로 한 후 반응기체를 주입한다. 전원부(20)에서 인가되는 메인전원(31)과 바이어스 전원(41)에 의해서 반응기체는 플라즈마 상태가 되고, 감광액이 도포되지 않은 박막은 전기장에 의해 가속된 이온의 충돌에 의해 식각된다.

<45> 이 때, 플라즈마의 밀도 등을 유지하면서 식각율(Etching Rate) 및 프로파일을 개선하기 위해서 바이어스 전원(41)의 주파수와 진폭을 가변시킬 수 있도록 하는 것이 바람직하다.

【발명의 효과】

<46> 본 발명에 의해 드라이 식각을 용이하게 제어할 수 있어 식각율, 프로파일 및 선택비 등을 개선시킬 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

하판전극과 상판전극을 갖고 드라이식각 모드로 액정표시장치를 식각하는 플라즈마 챔버에 있어서,

소정의 메인주파수를 갖는 메인전원과 제1 임피던스 정합회로를 갖는 메인전원부와,

소정의 바이어스주파수를 갖는 바이어스 전원과 제2 임피던스 정합회로를 갖는 바이어스 전원부와,

상기 제1 임피던스 정합회로와 상기 제2 임피던스 정합회로와 연결되고, 상기 메인전원부와 상기 바이어스 전원부로부터 각각 상기 메인전원과 상기 바이어스 전원을 입력받고, 상기 메인전원과 상기 바이어스 전원을 더한 전원을 상기 하판전극에 공급하는 믹서부를 포함하는 것을 특징으로 하는 플라즈마 챔버.

【청구항 2】

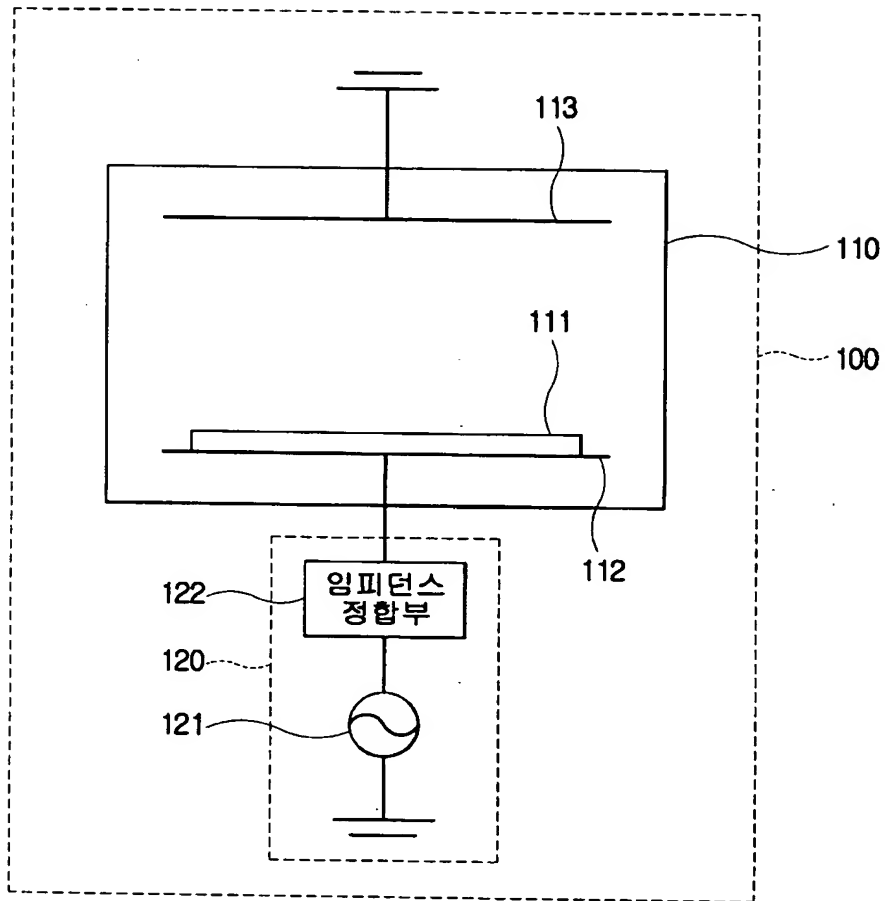
제1항에 있어서,

소정의 주파수를 갖는 보조전원과 소정의 임피던스 정합회로를 갖는 적어도 하나의 보조전원부를 갖고,

상기 믹서부는 상기 보조전원부의 임피던스 정합회로와 연결되고, 상기 보조전원부로부터 상기 보조전원을 입력받는 것을 특징으로 하는 플라즈마 챔버.

【도면】

【도 1】



【도 2】

